

# Комплексная ультразвуковая диагностика корпоральной миомы матки субсерозной локализации у пациенток репродуктивного периода

**Бабкина А.В.**

(научные руководители – доктор мед. наук, профессор Поморцев А.В.,  
канд. мед. наук Наумова Н.В.)

Базовая акушерско-гинекологическая клиника ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, Краснодар, Россия

## Complex Ultrasound Diagnosis of Corporeal Uterine Fibroids Subserous Localization in Patients of Reproductive Age

**Babkina A.V.**

(heads of scientific research – doct of med sci., professor Pomortsev A.V.,  
cand. of med. sci. Naumova N.V.)

Basic Obstetrics and Gynecology Clinic of Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

**Цель исследования:** разработка алгоритма дифференциальной диагностики простой и пролиферирующей миомы матки субсерозной локализации по данным ультразвукового исследования.

**Материал и методы.** На основании изучения результатов гистологического строения опухолей, полученных при хирургическом лечении 103 пациенток репродуктивного возраста, оперированных по поводу миомы матки субсерозной локализации, был проведен ретроспективный анализ комплексных эхографических исследований. Для выполнения поставленных целей были сформированы 2 группы: 1-я группа – 73 (70,9%) пациентки с простой миомой; 2-я группа – 30 (29,1%) пациенток с пролиферирующей миомой.

**Результаты.** Выделены эхографические параметры, обладающие наибольшей диагностической и прогностической ценностью в дифференциальной диагностике простой и пролиферирующей миомы: тип гистограммы, тип васкуляризации, коэффициент эхооднородности, прирост максимального узла при динамическом наблюдении (в мм), количество цветковых пикселей на 1 см<sup>2</sup> площади миоматозного узла, индекс резистентности, максимальная систолическая скорость кровотока, максимальная венозная скорость кровотока в сосудах миоматозного узла. На основании полученных данных проведена оценка информационного веса и практической значимости каждого из параметров, разработана

математическая модель, позволяющая прогнозировать морфологический тип субсерозной миомы матки. Диагностическая эффективность полученной модели проверена при проведении проспективного исследования на отдельно набранной группе из 86 пациенток с миомой матки субсерозной локализации. Получены высокие характеристики диагностического теста. Разработана компьютерная программа “Probability Proliferation” для упрощения применения алгоритма на практике.

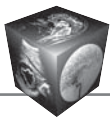
**Заключение.** Разработанный комплексный алгоритм дифференциальной диагностики с оценкой информационной значимости параметров позволяет с высокой точностью прогнозировать морфологический тип миоматозных узлов субсерозной локализации у пациенток репродуктивного периода, что было недопустимо ранее при использовании отдельных ультразвуковых критериев.

**Ключевые слова:** субсерозная миома, простая миома, пролиферирующая миома, цветковое доплеровское картирование, импульсная доплерография.

\*\*\*

**The purpose:** to develop the algorithm of differential diagnosis of simple and proliferating uterine fibroids subserous localization by ultrasound.

**Materials and methods.** Based on the study results of the histological structure of tumors obtained in the surgical treatment of 103 patients of reproductive age operated on



for uterine fibroids subserous localization, was a retrospective analysis of complex echographic studies. Objective 2 groups were formed: group 1 – 73 (70.9%) patients with simple fibroids; group 2 – 30 (29.1%) patients with proliferating myoma.

**Results.** The sonographic parameters with the greatest diagnostic and prognostic value in the differential diagnosis of simple and proliferating fibroids: the type of histogram, the type of vascularization, the coefficient of homogeneity, the increase in maximum node dynamic observation in mm number of color pixels in 1 cm<sup>2</sup> area of the myoma node, resistance index, maximum systolic blood flow velocity, the maximum venous blood flow in the vessels of myoma nodes. On the basis of the obtained data was evaluated information weight and practical significance of each of the parameters, the mathematical model used to predict the morphological type subserous uterine fibroids. Diagnostic efficiency of the resulting model is tested in a prospective study on separately recruited a group of 86 patients with uterine myoma subserous localization. Received high performance diagnostic test. The computer program “Probability Proliferation” to facilitate the use of the algorithm in practice.

**Conclusion.** We have developed an integrated algorithm of differential diagnosis with evaluation of the informative value of the parameters with high accuracy to predict the morphological type of fibroids subserous localization in patients of reproductive age, that was previously unavailable when using a separate ultrasonic criteria.

**Key words:** subserous myoma, simple fibroids, proliferating fibroids, color doppler imaging, impulse doppler.

\*\*\*

## Введение

Диагностика и лечение миомы матки – важная проблема современной гинекологии [1–3]. В зависимости от характера пролиферативных процессов в миоматозном узле выделяют морфологические формы миомы матки: простая и пролиферирующая. Разные гистологические типы миом обладают различным пролиферативным потенциалом и вследствие этого требуют дифференцированного подхода к диагностике, лечению и профилактике возможных рецидивов

Современные исследования показывают, что большинство эхографических и доплерографических признаков простой и пролиферирующей миомы идентичны. Исключение составляют характер васкуляризации узла (внутриопухолевая или периферическая васкуляризация), а также перфузия матки [4]. В то же время описанные ультразвуковые признаки весьма неспецифичны.

Трудности в интерпретации и адекватной количественной оценке данных обусловлены неодинаковой информативностью различных эхографических показателей. Использование компьютерного прогнозирования с определением информационного веса каждого ультразвукового параметра может повысить уровень диагностики. Комплексный анализ данных эхографии позволит объективно оценить состояние миоматозных узлов и составить прогноз клинического течения заболевания, что приведет к своевременному обоснованию необходимости оперативного лечения, повышению качества обследования гинекологических больных и уменьшению количества осложнений [5, 6].

## Цель исследования

Разработать алгоритм дифференциальной диагностики простой и пролиферирующей миомы матки субсерозной локализации по данным УЗИ.

## Материал и методы

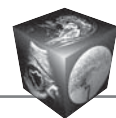
На основании изучения результатов гистологического строения опухолей, полученных при хирургическом лечении 103 пациенток репродуктивного возраста (средний возраст  $34,2 \pm 3,9$  года), оперированных по поводу миомы матки субсерозной локализации (показаниями к оперативному лечению являлись: бесплодие, невынашивание беременности, большие размеры, центрипетальный рост узла при планировании беременности, быстрое увеличение размеров узла) в Базовой акушерско-гинекологической клинике КубГМУ Минздрава России в период с 2009 по 2014 г., был проведен ретроспективный анализ ультразвуковых данных (в В-режиме, при цветовом доплеровском картировании (ЦДК) и импульсной доплерографии, гистографических показателей). Для выполнения поставленных целей были сформированы 2 группы в зависимости от морфологического строения миоматозного узла: 1-я группа – 73 (70,9%) пациентки с простой миомой; 2-я группа – 30 (29,1%) пациенток с пролиферирующей миомой. Для определения диагностической ценности изучаемых параметров в качестве “золотого стандарта” использовали результаты, полученные при гистологическом ис-

**Для корреспонденции:** Бабкина Анна Валерьевна – 350072 г. Краснодар, ул. Зиповская, 4/1, Базовая акушерско-гинекологическая клиника Кубанского государственного медицинского университета. Тел./факс +7-861-257-05-09. E-mail: klinika@bagk-med.ru

**Бабкина Анна Валерьевна** – соискатель ученой степени кандидата медицинских наук кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Кубанский государственный медицинский университет” МЗ РФ, Краснодар.

**Contact:** Babkina Anna Valerevna – 350072 Krasnodar, Zipovskaya st., 4/1, Basic obstetric and gynecological clinic of Kuban state medical university. Phone/fax: +7-861-257-05-09. E-mail: klinika@bagk-med.ru

**Babkina Anna Valerevna** – the competitor of a scientific degree of candidate of medical Sciences of Radiology department of Kuban State Medical University, Krasnodar.



следовании удаленных миоматозных узлов. Исследование внутренних половых органов осуществляли на сканерах экспертного класса. Для стандартизации условий все исследования проводили с использованием методики трансабдоминального и трансвагинального сканирования при помощи датчиков с частотой 3,5, 5 и 7 МГц в фолликулиновую фазу с 7-го по 9-й день менструального цикла 1 раз в 6 мес. При эхографической визуализации опухолевидных образований матки определяли локализацию, форму, размеры, тип экоструктуры (рис. 1). При помощи ЦДК визуально оценивали наличие кровотока, тип кровотока, количество цветовых локусов на единицу площади. При импульсной доплерографии оценивали следующие показатели: максимальную систолическую скорость артериального кровотока (МАС), максимальную скорость венозного кровотока (МВС), индекс резистентности (ИР) (рис. 2). При анализе гистограмм оценивали: среднее значение яркости в исследуемой и фоновой зонах, минимальные и максимальные отклонения в исследуемой и фоновой зонах, критерий эхооднородности исследуемой зоны, критерий изоэхогенности исследуемой зоны (рис. 3) [7].

Количественные переменные описывали следующими статистическими критериями: числом пациентов, средним арифметическим значением, стандартным отклонением от среднего арифметического значения. Качественные переменные описывали абсолютными и относительными частотами (процентами). Различия считали статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для количественных переменных проводился тест на нормальность распределения при помощи критерия Шапиро–Вилка. Для сравнения двух групп нормально распределенных данных использовали  $t$ -критерий Стьюдента. При сравнении двух групп данных, распределение которых отличалось от нормального, применяли критерий Манна–Уитни в случае независимых признаков и критерий Вилкоксона для зависимых признаков. При анализе качественных признаков данные представляли в виде количественных признаков и анализировали с помощью критерия Фишера и критерия  $\chi^2$  Пирсона. Чувствительность, специфичность показателей, а также их диагностическую ценность определяли при помощи ROC (Receiver Operator Characteristic)-анализа с последующим вычислением площади под ROC-кривой (AUC). Для разработки математической модели, позволяющей дифференцировать различные типы миомы матки, использовали логистический регрессионный анализ.

Качество приближения регрессионной модели оценивали при помощи функции правдоподобия.

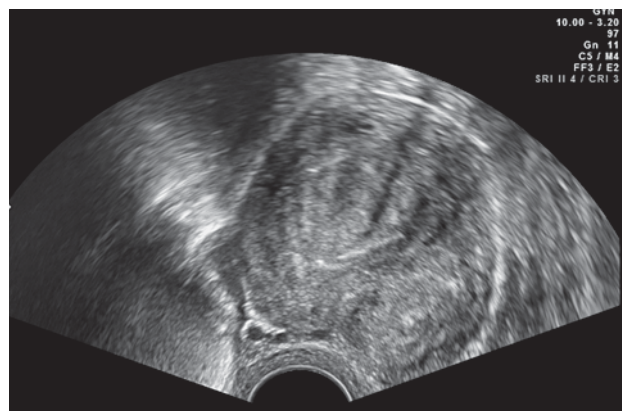


Рис. 1. УЗ-изображение субсерозного миоматозного узла матки в В-режиме.

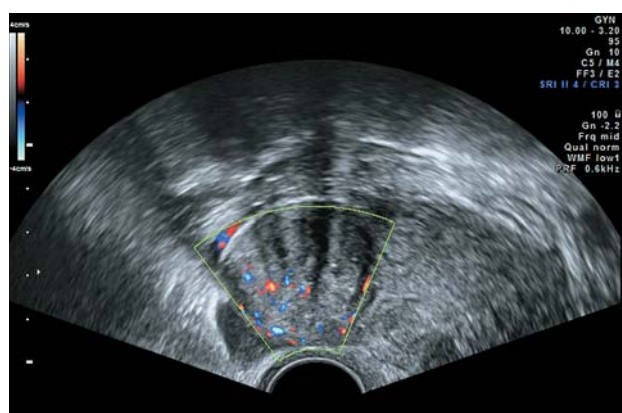


Рис. 2. УЗ-изображение субсерозного миоматозного узла матки в режиме ЦДК.

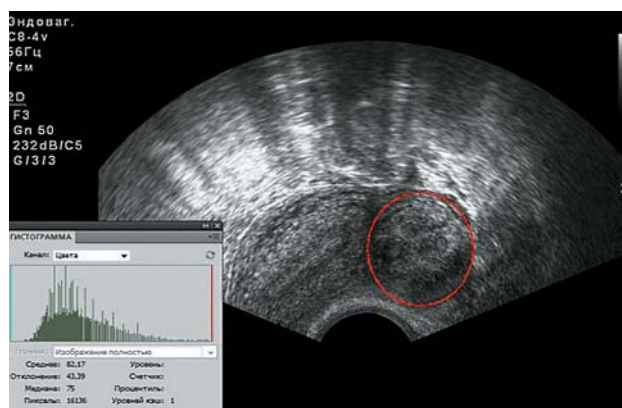
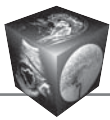


Рис. 3. Построение гистограммы (кругом обозначена исследуемая зона).

Меру определенности, показывающую часть дисперсии выборки, которую можно объяснить с использованием исследуемой модели, оценивали при помощи критериев Кокса–Шела и Наделькеркса. Проверку значимости коэффициентов



проводили при помощи статистики Вальда ( $Z_w$ ), используя распределение  $\chi^2$ .

Из-за вовлечения в анализ большого количества переменных для упрощения модели проводили отбор переменных. То есть из первичной модели, включающей в себя все предикторы, пошагово исключали предикторы с наименьшим значением статистики Вальда. На каждом шаге данного алгоритма проводили расчет доли верно классифицированных наблюдений. Алгоритм остановился, когда исключение переменной с наименьшим значением статистики Вальда привело к статистически значимому снижению доли верно классифицированных случаев. Прогностическую ценность полученной регрессионной модели проверили при помощи ROC-анализа по указанной выше методике.

Эффективность созданной диагностической модели определяли проспективно в отдельной набранной группе из 86 пациенток с миомой матки субсерозной локализации. Пациенток обследовали за 6 мес и непосредственно перед операцией. При помощи разработанной в ходе проведения исследования формулы прогнозировали морфологический тип миомы. После миомэктомии и определения фактического гистологического типа узла проводили оценку диагностической значимости разработанной формулы.

### Результаты и их обсуждение

Согласно полученным данным, можно утверждать, что для пролиферирующей миомы субсерозной локализации характерен мультипиковый или сглаженный тип гистограммы, в то время как для простой миомы – гистограмма в виде одновершинного равностороннего или асимметричного треугольника. Тем не менее вид гистограммы не может являться единственным ультразвуковым предиктором типа субсерозной миомы, так как, обеспечивая высокую специфичность, составляющую 96,5%, данный параметр обладает низкой чувствительностью – 51,25%.

При анализе эхооднородности миоматозных узлов выявлено, что при простой миоме субсерозной локализации в 58 (78,8%) случаях встречаются изоэхогенные узлы, гипо- и гиперэхогенные отмечены в 14 (19,2%) наблюдениях: неоднородные – в 1 (1,4%) случае. При пролиферирующей миоме преобладают гипо- и гиперэхогенные узлы – 22 (73,3%) случая, неоднородные встречаются значительно реже – 5 (16,7%) случаев. Изоэхогенные узлы выявили только в 3 (10%) наблюдениях.

Если считать прогностическим признаком пролиферирующей миомы субсерозной локализации отличие эхогенности от окружающей ткани и неоднородность узла, то можно получить диагностиче-

ский критерий с чувствительностью 81,2% и специфичностью 78,7%.

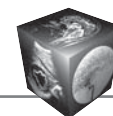
Различные типы гипо- или гиперэхогенных узлов, а также их частая встречаемость не позволяют производить однозначный прогноз, опираясь только на данные эхогенности. Эхогенность миоматозного узла является ценным прогностическим критерием, но для улучшения качества прогноза его необходимо использовать в комплексе с другими ультразвуковыми параметрами.

При анализе типа васкуляризации миоматозных узлов обнаружено: при простой миоме в 44 (60,3%) случаях имел место периферический кровоток, что приблизительно в 1,7 раза чаще, чем единичный питающий сосуд (сосудистая ножка узла), – 26 (35,6%) наблюдений; в 3 (4,1%) случаях выявлен смешанный тип васкуляризации. В пролиферирующих миоматозных узлах преобладал смешанный тип – 14 (46,7%) наблюдений, периферический тип васкуляризации встречается приблизительно в 1,4 раза реже – 10 (33,3%); единичный питающий сосуд (сосудистая ножка) зарегистрирован в 6 (20%) случаях. Таким образом, тип васкуляризации обладает хорошими прогностическими качествами, так как его специфичность достигает 85,6%, чувствительность – 72,5%. Тем не менее рассмотрение дополнительных эхографических параметров при прогнозе типа субсерозной миомы привело к дальнейшему повышению точности результата.

Перед включением в вычислительный алгоритм качественные показатели были преобразованы указанным в таблице образом.

При анализе количественных ультразвуковых данных, полученных при исследовании миоматозных узлов, получены статистически высокозначимые различия ( $p < 0,01$ ) по следующим параметрам: увеличение максимального размера узла при динамическом наблюдении в течение 6 мес; количество цветowych пикселей на 1 см<sup>2</sup> площади миоматозного узла; IP, MAC, MBC в сосудах миоматозного узла. Между исследованными группами не получено статистически значимых различий между размерами миоматозных узлов ( $p = 0,660$ ); IP, MAC в маточных артериях, MBC в маточных венах.

Рассмотренные выше качественные и количественные параметры были включены в модель многофакторной логистической регрессии. Исключение параметров, обладающих наименьшей диагностической ценностью, осуществлялось с помощью метода обратной селекции в соответствии со значением критерия Вальда. При расчете было выполнено 8 шагов алгоритма не более чем с 1000 итераций на каждом шаге. На 8-м шаге про-



## Коды качественных показателей

Параметр	Частота	Код параметра	
		1	2
Вид гистограммы			
Одновершинный	33	1	0
Асимметричный	46	0	1
Мультипиковый	24	0	0
Эхогенность			
Изоэхогенный	44	1	0
Гипо- и гиперэхогенный	36	0	1
Неоднородный	23	0	0
Тип васкуляризации			
Периферический	51	1	0
Единичный питающий сосуд (сосудистая ножка)	44	0	1
Смешанный	8	0	0

исходило статистически значимое снижение качества приближения регрессионной модели. Кроме того, после выполнения 1000 итерации не удалось определить регрессионные коэффициенты модели с незначительными стандартными ошибками. Учитывая эти обстоятельства, алгоритм вычисления модели был остановлен, за итоговую математическую модель, позволяющую прогнозировать морфологический тип субсерозной миомы матки, принята модель, полученная на шаге 7.

Наилучшая оценка качества подгонки уравнения по критерию Хосмера–Лемешова также получена на 7-м шаге алгоритма. Высокий уровень значимости для модели показывает, что она хорошо откалибрована, достаточно точно описывает реальные данные и позволяет верно классифицировать 92,8% наблюдений.

Итоговая формула логистической регрессии:

$$p = \frac{1}{1 + e^{1,813 - 2,930x_1 - 0,245x_2 - 1,097x_3 - 1,032x_4 + 0,248x_5 - 1,272x_6 + 0,404x_7 - 5,911x_8}},$$

где  $x_1$  – код типа гистограммы 1;  $x_2$  – код типа гистограммы 2;  $x_3$  – код типа васкуляризации 1;  $x_4$  – код типа васкуляризации 2;  $x_5$  – увеличение максимального размера миоматозного узла за 6 мес, мм;  $x_6$  – коэффициент эхооднородности (0 – менее 0; 1 – более или равен 0);  $x_7$  – количество цветковых пикселей на 1 см<sup>2</sup> площади миоматозного узла;  $x_8$  – ИР в сосудах миоматозного узла.

При проведении проспективного исследования полученная на 7-м шаге прогностическая модель обладала достаточно высокими операционными характеристиками прогностического теста: чувствительность модели – 87,3%, специфичность – 95,0%, эффективность – 81,1%, прогностическая ценность положительного результата –

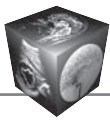
95,0%, прогностическая ценность отрицательного результата – 87,3%. При проведении ROC-анализа также была показана очень высокая диагностическая эффективность разработанной модели. Площадь под ROC-кривой составила 0,950 (95% ДИ 0,910– 0,976,  $p < 0,0001$ ).

В литературе отсутствует однозначная оценка эхографических показателей, характерных для пролиферирующей миомы матки. Одни авторы изучали особенности кровотока в маточных артериях [8, 9], другие – во внутриопухолевых сосудах [6, 10]. Большинство исследователей утверждают, что у пациенток с пролиферирующей миомой матки происходит возрастание скоростей кровотока, снижение сосудистой сопротивляемости [11–14].

В результате проведенного исследования установлены достоверные различия в распределении ряда качественных и количественных эхографических признаков в зависимости от морфологического типа миоматозных узлов подбрюшинной локализации. Определен информационный вес каждого из ультразвуковых параметров, обеспечивающих полиномиальную реализацию математической модели дифференциальной диагностики с нулевой ошибкой. Разработана формула для прогноза морфологического типа миоматозных узлов субсерозной локализации, которая при проспективном исследовании показала более высокие характеристики диагностического теста, чем использование отдельных ультразвуковых диагностических критериев. Создана компьютерная программа “Probability Proliferation” для упрощения применения алгоритма на практике.

## Заключение

Полученные результаты расширяют возможности комплексного эхографического исследования



в дифференциальной диагностике простой и пролиферирующей миомы матки, а также оценивают значимость различных ультразвуковых критериев (в В-режиме, ЦДК и импульсная доплерография, гистографические показатели) в прогнозе морфологического типа миоматозного узла. Разработанный комплексный алгоритм дифференциальной диагностики с оценкой информационной значимости параметров позволяет с высокой точностью прогнозировать морфологический тип миоматозных узлов субсерозной локализации у пациенток репродуктивного периода, что было недоступно ранее при использовании отдельных ультразвуковых критериев. Данный подход позволяет избежать неоправданных оперативных вмешательств, правильно определить тактику ведения пациенток с данной патологией, сохранить их репродуктивное здоровье.

### Список литературы

1. Адамьян Л.В., Ткаченко Э.Р., Киселев С.И. и др. Практическая гинекология: Клинические лекции; Под ред. В.И. Кулакова, В.Н. Прилепской. М.: МЕДпресс-информ, 2001: 89–115.
2. Арутюнян А.Ф. Особенности органного и внутриопухолевого кровотока при миоме матки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2002. 23 с.
3. Антропова Е.Ю. Оценка альтернативных и адекватных методов терапии лейомиомы матки в зависимости от характера маточного и опухолевого кровотока: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2007. 21 с.
4. Озерская И.А., Девицкий А.А. Ультразвуковая дифференциальная диагностика узлов миометрия в зависимости от гистологического строения опухоли. Медицинская визуализация. 2014; 2: 110–112.
5. Лютая Е.Д. Прогностическое значение доплерографии у больных миомой матки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1999. 20 с.
6. Титченко И.П. Клиническое значение новых ультразвуковых диагностических технологий в выборе тактики лечения миомы матки вне и во время беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007: 2–6.
7. Силина Т.Л., Голубков С.С. Способ определения эхооднородности и степени эхогенности ультразвукового изображения. 2008149311/14 Россия. 2010.
8. Медведев М.В., Хохлин В.А. Ультразвуковое исследование матки. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. В 3-х томах. Т.3; Под ред. В.В. Митькова, М.В. Медведева. М.: Видар, 1997: 76–119.
9. Зыкин Б.И., Медведев М.В. Допплерография в гинекологии. М.: Реальное время, 2000. 152 с.
10. Каримов А.Х. Цветное доплеровское картирование в оценке осложнений миомы матки. Тезисы докладов 5-го Съезда РАСУДМ “Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и перинатологии”. М., 2007. 34 с.
11. Kupesic S., Kurjak A. Uterin and ovarian perfusion during the periovulatory period assessed by transvaginal color ovarian. Fertil. and Steril. 1998; 60: 439–443.
12. Стрижаков А.Н. Клиническая трансвагинальная эхография; Под ред. А.Н. Стрижакова, А.И. Давыдова. М.: Медицина, 1999. 184 с.
13. Gorny K.R., Woodrum D.A., Brown D.L. et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound of uterine leiomyomas: review of a 12-month outcome of 130 clinical patients. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (6): 857–864.
14. Machado L.S., Gowri V., Al-Riyami N. et al. Caesarean Myomectomy: Feasibility and safety. Sultan Qaboos Univ. Med. J. 2012; 12 (2); 190–196.

### References

1. Adamyan L.V., Tkachenko E.R., Kiselev S.I. et al. Modern methods of diagnostics and alternative methods of treatment of hyperplastic processes and tumors of the uterus. Practical gynecology: Clinical lectures. Eds Kulakov V.I., Prilepskaya V.N. M.: MEDpress-inform, 2001: 89–115. (In Russian)
2. Arutyunyan A.F. Features organ and intratumoral blood flow in uterine fibroids: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. SPb., 2002. 23 p. (In Russian)
3. Antropova E.U. Evaluation of alternative and appropriate methods of therapy of uterine leiomyoma, depending on the nature of uterine and tumor blood flow: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Kazan, 2007. 21 p. (In Russian)
4. Ozerskaya I.A., Dewickiy A.A. Ultrasonic differential diagnosis nodes of the myometrium depending on the histological structure of the tumor. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2014; 2: 110–112. (In Russian)
5. Lutaya E.D. Prognostic value of Doppler ultrasound in patients with uterine myoma: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 1999. 20 p. (In Russian)
6. Titchenko I.P. Clinical value of the new diagnostic ultrasound technology in the selection of treatment for fibroids outside the uterus and during pregnancy: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 2007: 2–6. (In Russian)
7. Silina I.L., Golubkov S.S. The method for determining the degree of echohomogeneity and ultrasound echogenicity image. 2008149311/14 Russia. 2010. (In Russian)
8. Medvedev M.V., Hohlin V.A. Ultrasound examination of the uterus. Clinical manual ultrasonic diagnosis. In 3 vol. Vol. 3. Eds V.V. Mitkov, M.V. Medvedev. M.: Vidar, 1997: 76–119. (In Russian)
9. Zykyn B.I., Medvedev M.V. Doppler ultrasound in gynecology. M.: Realnoe vremya, 2000: 152 p. (In Russian)
10. Karimov A.Kh. Color doppler mapping in the evaluation of complications of uterine fibroids. Abstr. of the dokl. of 5th Congress of RASUDM “Ultrasound diagnosis in obstetrics, gynecology and Perinatology”. M., 2007. 34 p. (In Russian)
11. Kupesic S., Kurjak A. Uterin and ovarian perfusion during the periovulatory period assessed by transvaginal color ovarian. Fertil. and Steril. 1998; 60: 439–443.
12. Strizhakov A.N. Clinical transvaginal ultrasonography. Eds A.N. Strizhakov, A.I. Davydov. M.: Meditsina, 1999. 184 p. (In Russian)
13. Gorny K.R., Woodrum D.A., Brown D.L. et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound of uterine leiomyomas: review of a 12-month outcome of 130 clinical patients. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (6): 857–864.
14. Machado L.S., Gowri V., Al-Riyami N. et al. Caesarean Myomectomy: Feasibility and safety. Sultan Qaboos Univ. Med. J. 2012; 12 (2); 190–196.