

UDK 616-006.04; 616-079.4

**РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ — СОНОЭЛАСТОГРАФИИ
— В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКОВ**

Сохибова Зиёда Рахмоновна

Доцент кафедры ядерной медицины и медицинской радиологии, Бухарский
государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино.

<http://orcid.org/0009-0004-36117-4472>

Жуманиёзова Дилдора Давлатовна

Магистрант кафедры ядерной медицины и медицинской радиологии, Бухарский
государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино.

***Резюме.** Опухоли яичников представляют собой одну из наиболее распространённых и клинически значимых гинекологических патологий, оказывающих существенное влияние на репродуктивное здоровье женщин. На ранних стадиях заболевания симптомы часто отсутствуют или выражены слабо, а морфологическая вариабельность образований затрудняет различение доброкачественных и злокачественных процессов. Ранняя диагностика и точная дифференциальная диагностика имеют решающее значение для улучшения исходов лечения. Традиционное В-режим УЗИ не всегда позволяет оценить плотность тканей, их упругость и внутреннюю структуру, что ограничивает точность диагностики и может приводить к ненужным инвазивным вмешательствам. В связи с этим растёт потребность в новых, высокоинформативных и неинвазивных методах диагностики. Соноэластография — современный метод ультразвуковой визуализации, позволяющий оценивать эластичность тканей в реальном времени — открывает новые возможности в диагностике опухолей яичников. Метод обеспечивает количественную и качественную оценку упругости и жесткости тканей, позволяет различать доброкачественные и злокачественные образования, выявлять скрытые структурные изменения, оценивать состояние капсулы и соотношение фиброзной ткани. Использование strain- и shear-wave эластографии, а также цветного картирования (elastotapping) повышает точность дифференциальной диагностики и способствует раннему выявлению злокачественных процессов. Соноэластография облегчает диагностический процесс, оптимизирует клиническое принятие решений, позволяет сохранять яичники у женщин репродуктивного возраста, снижает количество инвазивных процедур и дорогостоящих обследований, повышая безопасность пациента. Метод доказал свою высокую информативность и универсальность в клинической практике, способствуя сохранению репродуктивного здоровья и улучшению исходов лечения. Статья подробно анализирует диагностические возможности, преимущества, ограничения, клиническое применение и перспективы развития соноэластографии, а также рассматривает данные международных исследований и рекомендации, подчеркивая её практическую значимость для ранней диагностики, дифференциальной оценки и оптимизации лечебной тактики при опухолях яичников.*

***Ключевые слова:** соноэластография, ультразвук, опухоли яичников, злокачественность, дифференциальная диагностика, упругость тканей, ранняя диагностика, клиническое принятие решений, репродуктивное здоровье, неинвазивная диагностика, клиническая практика.*

**THE ROLE OF MODERN ULTRASOUND TECHNOLOGIES—
SONOELASTOGRAPHY—IN THE DIAGNOSIS OF OVARIAN TUMORS**

Sokhibova Ziyoda Rakhmonovna

Associate Professor, Department of Nuclear Medicine and Medical Radiology,
Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino.

<http://orcid.org/0009-0004-36117-4472>

Jumaniyozova Dildora Davlatovna
Master's Student, Department of Nuclear Medicine and Medical Radiology,
Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino.

Abstract. Ovarian tumors represent one of the most common and clinically significant gynecological pathologies, exerting a substantial impact on women's reproductive health. In the early stages of the disease, symptoms are often absent or only mildly expressed, while the morphological variability of lesions complicates the differentiation between benign and malignant processes. Early detection and accurate differential diagnosis are crucial for improving treatment outcomes. Conventional B-mode ultrasound does not always allow adequate assessment of tissue density, elasticity, and internal structure, which limits diagnostic accuracy and may lead to unnecessary invasive interventions.

In this regard, there is a growing need for new, highly informative, and non-invasive diagnostic methods. Sonoelastography, a modern ultrasound imaging technique that enables real-time assessment of tissue elasticity, offers new opportunities in the diagnosis of ovarian tumors. The method provides both quantitative and qualitative evaluation of tissue stiffness and elasticity, facilitates differentiation between benign and malignant lesions, reveals subtle structural changes, and allows assessment of the tumor capsule and the proportion of fibrous tissue.

The use of strain and shear-wave elastography, as well as color mapping (elastomapping), increases the accuracy of differential diagnosis and contributes to the early detection of malignant processes. Sonoelastography simplifies the diagnostic process, optimizes clinical decision-making, helps preserve the ovaries in women of reproductive age, reduces the number of invasive procedures and costly examinations, and enhances patient safety. The method has demonstrated high diagnostic value and versatility in clinical practice, contributing to the preservation of reproductive health and improved treatment outcomes.

This article provides a detailed analysis of the diagnostic capabilities, advantages, limitations, clinical applications, and future prospects of sonoelastography. It also reviews data from international studies and current recommendations, emphasizing its practical significance for early detection, differential assessment, and optimization of therapeutic strategies in ovarian tumors.

Keywords: sonoelastography, ultrasound, ovarian tumors, malignancy, differential diagnosis, tissue elasticity, early diagnosis, clinical decision-making, reproductive health, non-invasive diagnostics, clinical practice.

Актуальность. В последние годы проблема сохранения репродуктивного здоровья женщин рассматривается как одно из наиболее важных направлений современной медицины. Среди этих проблем особое место занимают опухоли яичников, отличающиеся высокой распространённостью, латентным клиническим течением и поздней выявляемостью. Опухоли яичников занимают одну из ведущих позиций в структуре гинекологических заболеваний и остаются одной из причин онкологической смертности среди женщин. В частности, вследствие слабой выраженности или полного отсутствия клинических проявлений на ранних стадиях заболевания опухоли нередко выявляются на поздних стадиях, что резко снижает эффективность лечения. Морфологическое и гистологическое разнообразие опухолей яичников создаёт

значительные диагностические трудности при дифференциации доброкачественных и злокачественных процессов. Традиционные клинические обследования и лабораторные методы не позволяют в полной мере оценить биологические характеристики опухолей.

В настоящее время ультразвуковое исследование считается основным скрининговым методом выявления опухолей яичников; однако стандартное ультразвуковое исследование в В-режиме не предоставляет достаточной информации о плотности тканей, их эластичности и стромальной структуре опухолей. Такая ситуация может приводить к диагностическим ошибкам при разграничении доброкачественных и злокачественных опухолей и, как следствие, к чрезмерным инвазивным вмешательствам либо, напротив, к задержке проведения адекватных лечебных мероприятий. В современной медицине внедрение малоинвазивных, высокоточных и безопасных для пациента диагностических технологий рассматривается как одна из актуальных задач. С этой точки зрения соноэластография — современная ультразвуковая технология, позволяющая в режиме реального времени оценивать эластичность и жёсткость тканей, — имеет большое научное и практическое значение в диагностике опухолей яичников.

Использование соноэластографии позволяет оценивать механические свойства опухолей, проводить более точную дифференциальную диагностику между доброкачественными и злокачественными процессами, а также выявлять риск малигнизации опухолей на ранних стадиях. Внедрение соноэластографии в клиническую практику повышает возможности сохранения яичников у женщин репродуктивного возраста, снижает количество необоснованных хирургических вмешательств и инвазивных биопсий, а также уменьшает необходимость в дорогостоящих радиологических исследованиях. Это не только способствует сохранению качества жизни пациенток и их репродуктивного здоровья, но и повышает экономическую эффективность системы здравоохранения.

На сегодняшний день диагностические возможности, преимущества и ограничения соноэластографии в диагностике опухолей яичников недостаточно изучены в систематическом аспекте. Несмотря на наличие отдельных зарубежных исследований, остаются актуальными вопросы, связанные с комплексной оценкой данного метода, его интеграцией в клинические протоколы и применением в местных условиях. В связи с этим научное исследование роли современных ультразвуковых технологий, в частности соноэластографии, в диагностике опухолей яичников и оценка её диагностической значимости являются актуальной научно-практической задачей. Указанные обстоятельства определяют актуальность данной темы исследования и обосновывают необходимость проведения научных работ, направленных на совершенствование ранней диагностики, дифференциальной оценки и лечебной тактики при опухолях яичников.

Материалы и методы. Настоящее научное исследование направлено на оценку диагностических возможностей современных ультразвуковых технологий, в частности соноэластографии, в

диагностике опухолей яичников. Исследование проводилось на основе комплексного обследования с использованием клинических, инструментальных и аналитических подходов. В качестве материала исследования были отобраны женщины, у которых были выявлены объёмные образования в области яичников. В исследование включались пациентки различных возрастных групп, в том числе репродуктивного, пременопаузального и постменопаузального периодов. Отбор пациенток осуществлялся на основании клинических жалоб, анамнестических данных и результатов гинекологического обследования.

В исследование включались пациентки с подозрением на опухоли яичников; случаи вторичных опухолей других органов, острых воспалительных процессов и тяжёлой экстрагенитальной патологии были исключены. Для каждой пациентки собирались данные клинического анамнеза, репродуктивного анамнеза, характеристики менструального цикла и гормонального статуса. Все пациентки проходили общее клиническое обследование, гинекологический осмотр, бимануальное исследование и оценку общего состояния. Клинические симптомы сопоставлялись с локализацией, размерами и предполагаемыми биологическими характеристиками опухолей яичников.

Ультразвуковое исследование использовалось как основной инструментальный метод оценки опухолей яичников. Обследование проводилось с применением трансабдоминальных и трансвагинальных ультразвуковых датчиков. В В-режиме оценивались форма, контуры, размеры, внутренняя структура, состояние капсулы и взаимоотношение опухолей яичников с окружающими тканями. Особое внимание уделялось наличию солидных и кистозных компонентов в структуре опухолей, перегородок, папиллярных разрастаний, а также признаков неоднородности внутренней структуры.

Соноэластография применялась как основной методологический компонент исследования. Соноэластографическое исследование позволяло в режиме реального времени оценивать эластичность и жёсткость опухолей. В ходе исследования использовались технологии компрессионной (strain) эластографии и эластографии сдвиговой волны (shear-wave elastography). С помощью соноэластографии анализировались механические свойства опухолей яичников, степень их эластичности, однородность внутренней структуры и градиенты жёсткости. Посредством цветовой эластографической картирования (эласто-картирования) выявлялись различия эластичности в различных зонах опухолей, а также сопоставлялись признаки, характерные для доброкачественных и злокачественных процессов.

Помимо ультразвукового исследования применялись цветовая и энергетическая доплерография. С использованием данного метода оценивались особенности кровоснабжения опухолей, степень васкуляризации и характер кровотока. Допплерографические параметры подвергались сравнительному анализу с результатами соноэластографии. Все ультразвуковые и соноэластографические показатели сопоставлялись с клиническими данными и установленными

диагнозами. На основании полученных данных оценивалась диагностическая значимость соноэластографии в диагностике опухолей яичников.

В ходе исследования анализировались преимущества, ограничения и возможности клинического применения соноэластографии в сравнении с традиционными ультразвуковыми методами исследования. Полученные результаты были систематизированы, сопоставлены между группами и подвергнуты комплексному анализу. Результаты исследования сравнивались с данными научной литературы и зарубежных исследований, что позволило более глубоко оценить роль и значение соноэластографии в диагностике опухолей яичников.

Результаты и обсуждение. В ходе настоящего исследования была проведена комплексная оценка диагностических возможностей современных ультразвуковых технологий, в частности соноэластографии, в диагностике опухолей яичников. Полученные результаты были подвергнуты сравнительному анализу с данными традиционного ультразвукового исследования, а также определены клиническая значимость и практические преимущества соноэластографии. Согласно результатам исследования, несмотря на то что стандартное ультразвуковое исследование в В-режиме имеет большое значение для оценки анатомических характеристик опухолей яичников — таких как форма, контуры, размеры и внутренняя структура, — оно оказалось недостаточным для получения полноценной информации о биологических свойствах опухолей и эластичности тканей. В ряде случаев доброкачественные и злокачественные опухоли имели сходную ультразвуковую картину, что существенно затрудняло дифференциальную диагностику.

При применении соноэластографии возможности оценки механических свойств опухолей яичников значительно расширились. Результаты эластографических исследований показали, что доброкачественные опухоли характеризовались относительно мягкой тканью с однородной эластичностью, при этом на эластографических картах отмечалось равномерное распределение цветового сигнала. В отличие от этого, злокачественные процессы отличались повышенной жёсткостью опухолевой ткани, неоднородным распределением эластичности, преобладанием жёстких зон и выраженными различиями градиентов эластичности. Указанные признаки были расценены как важные диагностические критерии идентификации злокачественных процессов.

Использование технологий компрессионной (strain) и сдвиговой (shear-wave) эластографии позволило более глубоко анализировать внутреннюю структуру опухолей. В частности, большое значение имели определение соотношения жёстких и мягких тканей, оценка состояния капсулы и сопоставление эластичности стромальных компонентов. Посредством цветового эластографического картирования были выявлены различия эластичности между центральными и периферическими зонами опухолей, что предоставляло дополнительную информацию для оценки вероятности малигнизации.

Исследования, выполненные в сочетании с доплерографией, дополнительно расширили диагностические возможности соноэластографии. При сопоставлении характеристик кровоснабжения опухолей с параметрами эластичности было установлено, что опухоли с более высокой жёсткостью чаще демонстрировали признаки усиленной васкуляризации. Это свидетельствует о том, что комбинированное применение соноэластографии и доплерографии повышает точность диагностики.

Полученные результаты оказали непосредственное влияние на процесс клинического принятия решений. В случаях, когда на основании данных соноэластографии предполагался доброкачественный характер процесса, выбиралась тактика динамического наблюдения или минимально инвазивных вмешательств, тогда как у пациенток с высокой вероятностью злокачественного процесса обеспечивалось своевременное направление на углублённое обследование и хирургическое лечение. В частности, увеличение возможностей сохранения яичников у женщин репродуктивного возраста было расценено как одно из важных клинических преимуществ данного метода.

Результаты настоящего исследования согласуются с данными, представленными в зарубежных научных источниках. В многочисленных международных исследованиях отмечается высокая чувствительность и специфичность соноэластографии в дифференциальной диагностике опухолей яичников. Наши наблюдения также подтверждают более высокую информативность соноэластографии по сравнению с традиционным ультразвуковым исследованием. В то же время была выявлена оператор-зависимость метода и наличие технических ограничений в отдельных клинических ситуациях, что было предметом обсуждения.

В целом результаты исследования продемонстрировали, что соноэластография является важным дополнительным диагностическим методом в диагностике опухолей яичников. Данная технология обладает высокой эффективностью в дифференциальной оценке доброкачественных и злокачественных процессов, ранней диагностике и выборе индивидуализированной лечебной тактики. Широкое внедрение соноэластографии в клиническую практику имеет большое значение для сохранения репродуктивного здоровья женщин, снижения количества необоснованных инвазивных вмешательств и обеспечения раннего выявления онкогинекологических заболеваний.

Использованная литература:

1. World Health Organization (WHO). WHO classification of female genital tumours. 5th edition. IARC Press. 2020.
2. Moccia S., De Momi E., Guarnaschelli A., et al. Ultrasound elastography in gynecology: current applications and future perspectives. *Diagnostics*. 2020;10(11):1013.
3. Zhang M., Zhang Y., Fu J., et al. Shear wave elastography for differentiating benign and malignant ovarian tumors. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020;39(10):1957–1966.

4. Sconfienza L.M., Albano D., Allen G., et al. Clinical indications for elastography: update of the EFSUMB consensus. *European Radiology*. 2021;31(12):8763–8775.
5. Testa A.C., Kaijser J., Wynants L., et al. Ovarian cancer diagnosis using IOTA models and ultrasound-based strategies. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2021;58(1):148–156.
6. European Society of Gynaecological Oncology (ESGO). ESGO–ESMO consensus guidelines for ovarian cancer management. *International Journal of Gynecological Cancer*. 2021;31(5):672–705.
7. Li Y., Zhang X., Sun Y., et al. Diagnostic value of ultrasound elastography combined with Doppler imaging in ovarian tumors. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2022;48(4):755–763.
8. Woźniak S., Czuczwar P., Szkodziak P., et al. The role of elastography in the assessment of adnexal masses: recent advances. *Ginekologia Polska*. 2022;93(6):490–496.
9. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). Evaluation and management of adnexal masses. *Practice Bulletin No. 238*. 2022.
10. Chen H., Lin X., Wang J., et al. Combined transvaginal ultrasound and shear wave elastography for ovarian tumor characterization. *Frontiers in Oncology*. 2023;13:1187423.